

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-043708

(43)Date of publication of application : 14.02.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 05-191148

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 02.08.1993

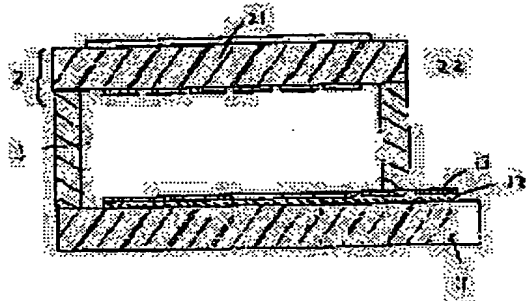
(72)Inventor : FUKUYOSHI KENZO

(54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the coloration of a display screen while making effective use of the advantages of the reflection type liquid crystal display device having an electrode laminated with a metallic reflection film and transparent conductive film on a rear surface side substrate.

CONSTITUTION: The product nd of the refractive index n and film thickness d of the transparent conductive film 13 is specified to $\leq 300\text{nm}$. The wavelengths to be erased or attenuated by the interference light rays reflected from the front and rear surfaces of the transparent conductive film 13 do not exist in a visible region and, therefore, the coloration of a display screen is prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.03.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 11-05163

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 31.03.1999

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-43708

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 2 5

庁内整理番号

7408-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-191148

(22) 出願日 平成5年(1993)8月2日

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 福吉 健蔵

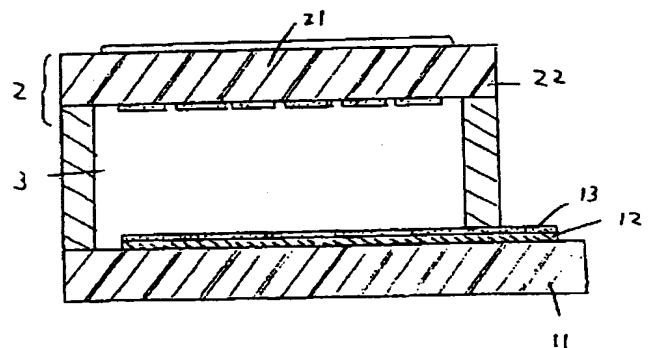
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 背面側基板に金属反射膜と透明導電膜とを積層した電極を有する反射型液晶表示装置の利点を生かしたまま表示画面の着色を防止すること。

【構成】 上記透明導電膜の屈折率 n と膜厚 d の積 nd を 300nm 以下とする。この透明導電膜の表裏から反射した光同士の干渉により消失又は減衰する波長が可視領域に存在しないため、表示画面の着色を防止できる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】金属反射膜とこの金属反射膜上に積層された透明導電膜を有する背面側基板と、透明電極を有する観察者側基板と、これら両基板の間に挟持された液晶物質とを備え、上記透明導電膜と透明電極との間に電圧を印加して液晶を駆動させて画面表示する反射型液晶表示装置において、

上記透明導電膜の屈折率 n と膜厚 d との積 nd が 300 nm 以下であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】金属反射膜とこの金属反射膜上に積層された透明導電膜とこの透明導電膜上に積層された透明絶縁膜を有する背面側基板と、透明電極を有する観察者側基板と、これら両基板の間に挟持された液晶物質とを備え、上記透明導電膜と透明電極との間に電圧を印加して液晶を駆動させて画面表示する反射型液晶表示装置において、

上記透明導電膜の屈折率 n と膜厚 d との積 nd と、上記透明絶縁膜の屈折率 n' と膜厚 d' との積 $n'd'$ との和が 300 nm 以下であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画面観察者の位置とは反対側の背面側基板に金属反射膜と透明電極とを有する反射型液晶表示装置に関し、特に白色光の反射に伴う着色のない反射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、一般に、透明電極を備える二枚の基板の間に液晶を挟持させて構成されるもので、この透明電極間に電圧を印加して液晶を駆動させてこの液晶を透過する光の偏光面を制御し、偏光膜によってその透過・不透過を制御して画面表示するものである。

【0003】そして、このような液晶表示装置の表示に充分な明るさを得るため、液晶表示装置の面ないし側面に光源（ランプ）を配置したバックライト型やライトガイド型のランプ内蔵式の透過型液晶表示装置が広く利用されている。

【0004】この透過型液晶表示装置は、ランプによる電力の消費が大きく、液晶表示装置以外の他の表示装置（CRT、PDP等）と大差ない消費電力となっており、低消費電力でしかも携帯可能であるという液晶表示装置本来の特徴を損なっている。

【0005】一方、反射型液晶表示装置は、液晶表示装置の透過光として室内光や外来光を使用するもので、ランプを内蔵しておらず、低消費電力の理想的な表示装置となっており、軽量で携帯用としても便利なものである。

【0006】このような反射型液晶表示装置としては、この表示装置を観察する観察者の位置とは反対側の基板

2

（背面側基板）裏面に別体に形成された反射板を配設したり（「外付け法」）、アルミニウム等の安価かつ光反射率の高い金属反射膜を液晶駆動のための上記電極と同一パターンに構成し、この金属反射膜を液晶駆動用電極として利用する方法が知られている。

【0007】しかしながら、上記外付け法においては、背面側基板を構成するガラス板の厚みのため、液晶によって形成された画面が上記反射膜に映って二重に見える場合があった。

10 【0008】また、アルミニウム反射膜を液晶駆動のための上記電極と同一パターンに構成し、このアルミニウム反射膜を液晶駆動用電極として利用する場合には、このアルミニウムが水和物や酸化物を作って表示欠陥を生じやすいため、耐湿性等の点で信頼性に欠けるものであった。また、アルミニウムは柔らかい金属であるため、電気的接続を行うTABの実装工程で傷つき断線を生じ易いという問題点を有していた。

20 【0009】これに対し、上記アルミニウム反射膜を液晶駆動のための上記電極と同一パターンに構成すると共に、このアルミニウム反射膜に重ねてしかも同一パターンで透明導電膜を積層し、これらアルミニウム反射膜と透明導電膜の両者で液晶駆動用電極を構成した場合には、上記アルミニウム反射膜が透明導電膜により保護されているため、耐湿性を増大させまたTAB実装工程における損傷を防止して、その信頼性を向上させることが可能であった。

【0010】

30 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この場合には、液晶表示装置に入射した外来光が透明導電膜表面で反射すると共に、この透明導電膜内部に屈折入射した光が透明導電膜裏面（アルミニウム反射膜表面）で反射する。そして、これら両反射光が互いに干渉して特定波長の光が消失又は減衰し、この結果、表示画面が着色するという問題点があった。

【0011】本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、すなわち、金属反射膜とこの金属反射膜上に積層された透明導電膜とで液晶駆動用電極を構成する液晶表示装置の利点を維持したまま、表示画面の着色のない液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

40 【課題を解決するための手段】ところで、上記透明導電膜の表裏で反射した反射光同志の干渉による特定波長の光の消滅又は減衰はその光学的膜厚（上記透明導電膜の屈折率 n と膜厚 d との積 nd ）に依存する。すなわち、 0 又は任意の整数を m とし、波長を λ とすると、 $2nd = m\lambda + 1/2\lambda$ が成立する場合にこの波長 λ の光が干渉によって消失又は減衰する。そして、可視領域の波長はおおよそ $360 \sim 720\text{ nm}$ であるから、この可視領域内に消失又は減衰波長が存在しない場合、表示画面の着色は生じないのである。尚、 400 nm 以下の短波長

50

3

領域の光及び700nm以上の長波長領域の色刺激は小さいため、この短波長領域又は長波長領域の光が減衰した場合にも実質的に表示画面の着色は生じない。

【0013】本発明はこのような技術的理由に基づいてなされたものである。すなわち、請求項1に係る発明は、金属反射膜とこの金属反射膜上に積層された透明導電膜を有する背面側基板と、透明電極を有する観察者側基板と、これら両基板の間に挟持された液晶物質とを備え、上記透明導電膜と透明電極との間に電圧を印加して液晶を駆動させて画面表示する反射型液晶表示装置において、上記透明導電膜の屈折率 n と膜厚 d との積 nd が300nm以下であることを特徴とするものである。

【0014】このような技術的手段によれば、光学的膜厚 $nd=300\text{nm}$ の場合、上記式 $2nd=m\lambda+1/2\lambda$ において、 $m=0$ のとき消失又は減衰波長 $\lambda=1200\text{nm}$ であり、可視領域外となる。また、 $m=1$ の場合400nmであり、この場合も色刺激の小さい可視領域で消失又は減衰が生じるに過ぎない。尚、 $m=2$ 又はそれ以上の場合には消失又は減衰する光は可視領域よりはるかに短い波長の光である。そして、このため、可視領域に実質的に吸収又は減衰波長が存在しないため、表示画面の着色が生じないのである。

【0015】尚、アルミニウム薄膜上に種々の膜厚 d の屈折率 $n\approx 2.1$ のITO膜（酸化インジウムに酸化スズを添加して成る導電性透明薄膜）を形成し、分光反射率を測定したところ、図2に示すように、 $d=310\text{nm}$ （ $nd=2604\text{nm}$ ）の場合には波長約470nmの位置に減衰があり、 $d=145\text{nm}$ （ $nd=304.5\text{nm}$ ）の場合には波長約450nmの位置に減衰がある。この一方、 $d=125\text{nm}$ （ $nd=242.5\text{nm}$ ）の場合及び $d=100\text{nm}$ （ $nd=210\text{nm}$ ）の場合には400～700nmの範囲に減衰がないことが確認できた。

【0016】この透明導電膜としては上記ITOの他、ネサ膜等、任意の透明導電膜を適用できる。

【0017】また、この透明導電膜上に SiO_2 、 MgO 、 MgF_2 、 ZrO_2 、 CeO_2 等の透明絶縁膜を形成して保護膜とすることも可能であるが、この場合には上記透明導電膜の光学的膜厚 nd と透明絶縁膜の光学的膜厚 $n'd'$ との和 $nd+n'd'$ が下記式を満たす場合その波長 λ の光が干渉により消失又は減衰するため、この消失又は減衰波長 λ が可視領域に存在しない膜厚とする必要がある。

$$【0018】2(nd+n'd')=m\lambda+1/2\lambda$$

【0019】請求項2に係る発明はこのような理由によりなされたもので、すなわち、金属反射膜とこの金属反射膜上に積層された透明導電膜とこの透明導電膜上に積層された透明絶縁膜を有する背面側基板と、透明電極を有する観察者側基板と、これら両基板の間に挟持された液晶物質とを備え、上記透明導電膜と透明電極との間に

(3)

4

電圧を印加して液晶を駆動させて画面表示する反射型液晶表示装置において、上記透明導電膜の屈折率 n と膜厚 d との積 nd と、上記透明絶縁膜の屈折率 n' と膜厚 d' との積 $n'd'$ との和が300nm以下であることを特徴とするものである。

【0020】これら請求項1～2に係る金属反射膜としてはアルミニウムが好ましく利用でき、安価でしかも光反射率が高い。また、アルミニウムに微量のチタンやジルコニウム又はマグネシウム等を添加して基板との密着性を向上させた膜も適用できる。またこれら金属薄膜と基板との界面にクロム等の接着金属薄膜を介在させてその密着性を向上させてもよい。尚、生産効率の向上のため、金属反射膜と上記透明導電膜とは、同一のスパッタリング装置内でインラインで連続成膜することが好ましい。また、こうして連続成膜した金属反射膜と透明導電膜の上にフォトリソを塗布し、露光現像してこれら金属反射膜と透明導電膜とを一回のフォトリソプロセスによりパターンニングすることが可能である。また、金属反射膜がアルミニウムから構成される場合には、透明導電膜と同一パターンにパターンニングされた金属反射膜の露出端部に酸化皮膜を形成してその耐久性を向上させることも可能である。

【0021】また、本発明に係る背面側基板としては、ガラス板、セラミック板、プラスチックフィルム、プラスチックボード等が適用できる。また、この基板は透明に限らず、黒色、白色その他の色に着色したものであってもよい。尚、基板として黒色のものを利用すれば、ブラックストライプを形成することなく、上記金属反射膜の存在しない部位に入射した光線の反射を防止して表示画面のコントラストの向上を図ることが可能となる。特に、金属薄膜が表示画素と同じ矩形パターンに形成されている場合には、この画素以外の部位からの反射光を完全に防止することが可能になる。また、室内光の少ない暗い暗室で使用する場合に備えて液晶表示装置内部にランプを内蔵する半透過形の液晶表示装置の場合には、透明な基板を利用することが望ましい。

【0022】また、この基板の上に金属反射膜を積層するに先立ってその表面を紫外線やプラズマで処理することにより上記金属反射膜と基板との密着性を向上させることが可能となる。

【0023】また、請求項1～2に係る観察者側基板としてはガラス板、プラスチックボード、プラスチックフィルム等の透明な基板が適用でき、透明電極としてはITOやネサ膜が適用できる。また、この観察者側基板に光散乱層を設けて表示光を散乱させ表示画面の視野角を拡大したり、カラーフィルター層を設けて表示光を着色してカラー表示することも可能である。光散乱層としては、透明樹脂バインダー中にこれより屈折率の大きい微粒子を分散させたものが適用でき、このような微粒子としては SiO_2 や TiO_2 等の無機物、ポリテトラフロ

(4)

5

ロエチレンやポリジビニルベンゼン等の有機物が利用できる。また、カラーフィルター層としては印刷法、染色法、顔料分散法等の周知のカラーフィルター層を利用することが可能である。

【0024】尚、請求項1～2に係る発明において、背面側基板の電極は金属反射膜と透明導電膜の二層で構成されており、その電気抵抗が小さいため、液晶表示装置が単純マトリクス駆動方式のもの（液晶物質又はその配向状態がSTN、ECB、ホメオトロピック又は反強誘電液晶の場合に主に適用されている。）の場合には、この背面側基板の電極を走査電極として使用し、観察者側基板の電極を信号電極として使用することが望ましい。また、画素毎に駆動させる駆動素子（TFT等）を備えるアクティブマトリクス駆動方式のものの場合には、上記背面側基板に駆動素子を設けてもよく、また観察者側基板に駆動素子を設けてもよい。

【0025】

【作用】請求項1に係る発明によれば、金属反射膜上の透明導電膜の屈折率 n と膜厚 d との積 nd が 300 nm 以下であり、他方、請求項2に係る発明によれば、金属反射膜上の透明導電膜の屈折率 n と膜厚 d との積 nd と、この透明導電膜上の透明絶縁膜の屈折率 n' と膜厚 d' との積 $n'd'$ との和が 300 nm 以下であるため、可視領域において反射光の吸収又は減衰が実質的に生じない。

【0026】

【実施例】

（実施例1）この実施例に係る液晶表示装置は、図1に示すように、背面側基板1を、厚さ 0.7 mm のガラス基板11と、このガラス基板11上に幅 $315\text{ }\mu\text{m}$ 、ピッチ $330\text{ }\mu\text{m}$ のストライプパターン状に設けられた厚さ $0.15\text{ }\mu\text{m}$ のアルミニウム薄膜12と、このアルミニウム薄膜12と同一パターンで且つこのアルミニウム薄膜12に位置整合して積層された厚さ $0.11\text{ }\mu\text{m}$ の透明導電膜13とから構成し、一方、観察者側電極板2を厚さ 0.7 mm のガラス基板21と、このガラス基板

6

21上に幅 $95\text{ }\mu\text{m}$ 、ピッチ $110\text{ }\mu\text{m}$ のストライプ状（上記背面側電極板1のアルミニウム薄膜12パターンと直交する方向）に設けられた厚さ $0.24\text{ }\mu\text{m}$ の透明電極22とから構成し、これら背面側基板1と観察者基板2とを、両者の間に液晶3を介在させて周辺部でシールして一体化させたものである。

【0027】尚、この実施例において、透明導電膜13としてはITOを採用した。この透明導電膜13とアルミニウム薄膜12とから構成される電極の面積抵抗率は約 $0.8\text{ }\Omega/\square$ であった。また、この実施例において、上記アルミニウム薄膜12と透明導電膜13とはスパッタリング装置内でインラインで連続成膜した後、1回のフォトリソプロセスでエッチングしてパターンニングし、その後 250°C 、1時間熱処理してアルミニウム薄膜12の露出端部に酸化アルミニウムを生成して保護したものである。

【0028】

【発明の効果】請求項1～2に係る発明によれば、可視領域において反射光の吸収又は減衰が実質的に生じないため、耐湿性を増大させまたTAB実装工程等における損傷を防止できるという利点を維持したまま、表示画面の着色を防止できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

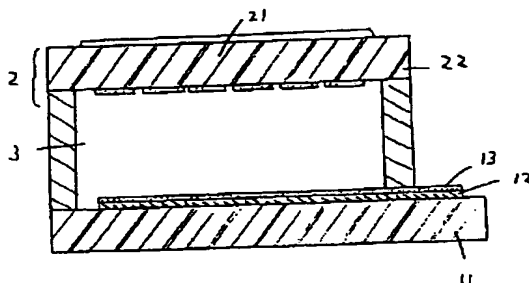
【図1】図1は本発明の実施例に係る液晶表示装置の説明図。

【図2】図2は本発明に係る背面側基板の分光反射率を示すグラフ。

【符号の説明】

1	背面側電極板
11	ガラス基板
12	アルミニウム薄膜
13	透明導電膜
2	観察者側電極板
21	ガラス基板
22	透明電極
3	液晶

【図1】



(5)

【図2】

